柑桔紅蜘蛛(*Panonychus citri* (McGregor))之生態觀察

鄭　清　煥

嘉義農業試驗分所

柑桔紅蜘蛛(*Panonychus citri* (McGregor))爲世界性柑桔類之重要害蟲；因其世代短，繁殖力强，適應力大，若環境適宜時，常釀成災害。本省近年來，政府積極獎勵柑桔外銷，柑農爲確保柑桔之產量，及提高果實之品質，除加强施肥管理外，經常撒佈農藥，防除病蟲害。其結果，非但增加紅蜘蛛之營養，而且消除天敵，並引起紅蜘蛛對各類藥劑產生抵抗性，因而使紅蜘蛛之防除更趨困難。

1959 年陶家駒氏首先注意柑桔紅蜘蛛之發生及蔓延，並推薦用 Chlorobenzilate, Tedion, 及 Kelthane 等藥劑予以防除；其後諸多學者對本蟲之藥劑防除相繼研究，及柑農之熱心使用，已使其猖獗性暫告緩和。但爲達到經濟而有效的防除，對紅蜘蛛之生態及其在本省猖獗誘因之研究，實爲非常重要。

據 Jeppson 等 (1953) 歸納前人研究，對影響柑桔紅蜘蛛棲息密度消長之主要因素分爲氣候、寄主營養狀態及天敵等三項。本省除陶氏 (1964) 在本省北部調查有捕食柑桔紅蜘蛛的天敵五種，並主張用跳的或點的撒佈殺蟲藥劑法，藉以保護天敵之生存；對於該蟲之生態研究則少有詳細記載。筆者爲明瞭柑桔紅蜘蛛在本省發生狀況，自民國53年5月至54年10月間，就其周年生活史，繁殖潛能，田間發生概況，以及棲群之消長與氣候變化之關係等，詳加觀察。爰將所得結果整理成編，藉供防治之參考。惟以財力及人力有限，觀察時間過短，失誤難免，尚祈方家指正。實驗期間，蒙本系主任陶家驊先生多方指導與鼓勵，及賴清課、楊温仁兩位先生協助甚多，一併誌此，藉表謝忱。

一　生活史觀察

本實驗在室內舉行，每一代分別編號飼養柑桔紅蜘蛛25對。飼養開始，首先尋得甜橙新枝條，將其截成數段，每一段長6公分左右，並留帶新鮮中齡葉片一枚，作爲飼料，拭淨後，插於盛清水之小廣口瓶。再將飼養之紅蜘蛛雌雄各一隻，用細羽毛小心地移於葉片上，然後用圓厚紙片墊於葉背，同時以圓錶蓋（直徑2公分），將蟲子罩於葉面，並用大型髮夾相對固定。以後每天固定時間觀察每號雌蟲之產卵數。除將第一天各號蟲卵留作另一代卵期，幼蟲期若蟲期及成蟲期等變化之觀察外，並將原有雌蟲移於另一新葉，繼續觀察其一生之總產卵數，及雌蟲壽命長短等。

飼養期間，葉片每三天更新一次，如此可常保持飼料於新鮮狀態。玆將民國53年10月5日至民國54年10月15日一年間飼養觀察所得結果，表列如下：

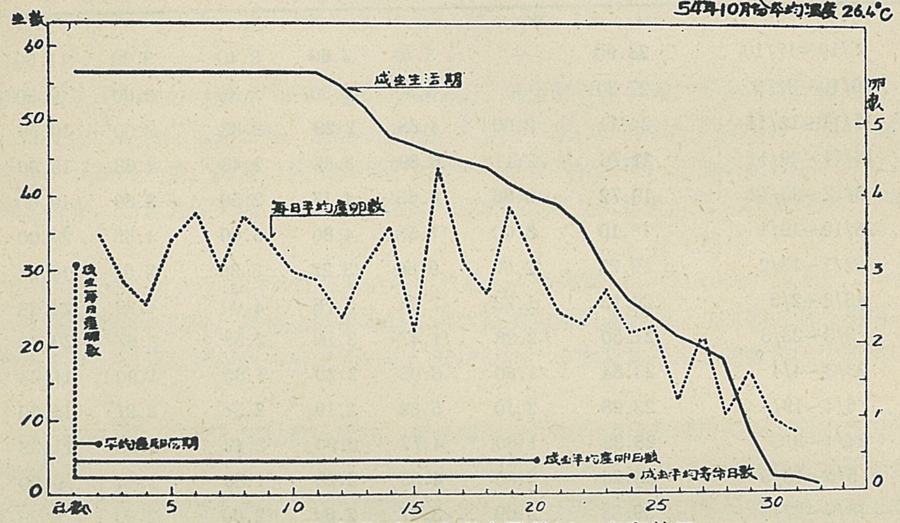
表一 柑桔紅蜘蛛室內飼養記錄

Table 1. Observation on life-history of *Panonychus citri* (McG.) in the laboratory. Chiayi Agr. Expt. St. 1964—1965.

代數 Generation	發生日期 Dates conducted	平均氣溫 Mid. temp.(C)	平均日數 Average length of stage (days)						
			產卵前期 Preovi-position	卵期 Egg	幼蟲期 Larva	前若蟲期 Proto-nymph	後若蟲期 Deuto-nymph	由卵至成蟲 From egg to adult	
								♀	♂
21	5/10~17/10	28.90	—	3.40	2.60	2.40	3.20	11.50	—
22	20/10~31/10	27.30	—	3.50	1.50	2.33	2.00	9.50	9.00
23	1/11~12/11	24.11	2.00	4.88	2.29	2.33	2.00	10.50	10.00
24	14/11~29/11	21.76	2.11	6.89	3.67	2.43	2.63	15.00	15.67
25	3/12~25/12	19.72	2.86	8.63	4.17	2.50	3.89	19.00	18.14
1	26/12~19/1	18.10	3.00	11.53	4.80	3.60	4.65	24.00	21.75
2	22/1~13/2	19.73	2.07	9.50	3.27	3.36	3.09	19.55	19.33
3	13/2~2/3	20.13	1.73	7.24	3.76	4.00	4.29	24.33	16.91
4	3/3~23/3	21.50	2.28	11.47	3.16	2.58	2.67	20.20	16.67
5	23/3~4/4	23.84	1.80	6.05	2.20	1.85	1.90	11.73	11.78
6	6/4~19/4	23.98	2.10	5.89	2.19	2.36	2.21	12.70	12.25
7	24/4~3/5	28.35	1.50	4.77	2.00	2.42	2.23	11.38	11.20
8	5/5~16/5	28.26	2.00	4.55	2.25	1.89	1.44	9.90	10.00
9	18/5~27/5	29.55	2.09	3.17	2.04	2.00	2.00	9.25	8.67
10	29/5~9/6	27.75	1.71	4.67	2.05	2.00	2.35	10.85	10.75
11	11/6~21/6	28.12	1.88	4.20	2.20	1.76	1.69	8.67	9.60
12	23/6~3/7	27.48	2.00	4.92	1.71	1.38	1.50	9.20	9.40
13	6/7~15/7	27.52	1.78	4.25	2.09	1.35	1.25	8.67	8.00
14	18/7~27/7	28.24	2.44	4.00	1.93	1.55	1.65	9.43	8.50
15	28/7~6/8	27.78	1.40	2.92	1.67	1.52	2.39	8.67	8.00
16	8/8~18/8	28.32	1.94	2.33	1.66	1.68	1.89	7.69	7.00
17	20/8~28/8	26.93	1.34	4.04	1.33	1.60	1.39	8.90	8.13
19	10/9~21/9	26.00	2.18	4.46	2.25	1.88	2.12	10.89	6.00
20	23/9 4/10	26.54	1.42	3.92	1.88	1.48	1.64	9.25	8.57
21	5/10~15/10	26.20	1.15	4.71	1.63	1.29	1.54	9.53	8.67
平均	average	25.54	1.92	5.40	2.37	2.11	2.28	12.21	11.31

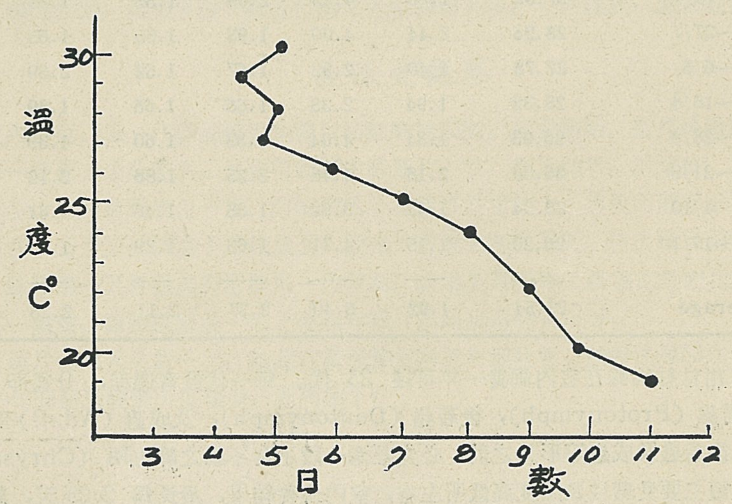
根據表一，柑桔紅蜘蛛在室內飼養一年可達 25 代。每一代發育過程，分爲卵 (Egg)，幼蟲 (Larva)，前若蟲 (Protonymph)，後若蟲 (Deutonymph)，及成蟲 (Adult) 等五個發育時期；在變成前若蟲，後若蟲及成蟲等形態之前，必先經過一段不食不動之靜止期 (Chrysalis)，準備脫皮；此時期之長短主要受環境及溫度高低所左右，室內飼養結果，最長爲 2.25 天，最短爲 0.59 天，平均爲 1 天。由卵至成蟲，須脫皮三次，但部份雄蟲僅須脫皮兩次，由後若蟲靜止期 (Deutochrysalis) 直接蛻皮變爲成蟲。

柑桔紅蜘蛛由卵至成蟲，雌蟲歷時最長爲30天，最短爲7天，平均 12.21 天。雄蟲最長爲23天，最短爲6天，平均爲 11.31 天。雌蟲變爲成蟲後經 1—6 天，平均爲 2.66 天開始產卵；每天產卵數爲 0—14個，平均3.06個；一生總產卵數爲 18—78 個，平均爲62.00個（圖一）。雌成蟲產卵期爲9—29天，平均20.26天，壽命爲11—32，平均24.09天。卵期爲 2—15天，平均 5.40天。幼蟲期爲1—7天，平均2.37天，前若蟲期爲 1—6 天，平均2.11天，後若蟲期爲 1—9 天，平均2.28天。完成各世代或各蟲期所歷時間變異至大，主要仍受當時溫度所支配。在不同溫度下，卵期及完成一世代，所歷天數如圖二、圖三所示。



圖一：柑桔紅蜘蛛成蟲壽命及其逐日產卵數量

Fig 1. Longevity and oviposition period of 57 female adults in the laboratory.

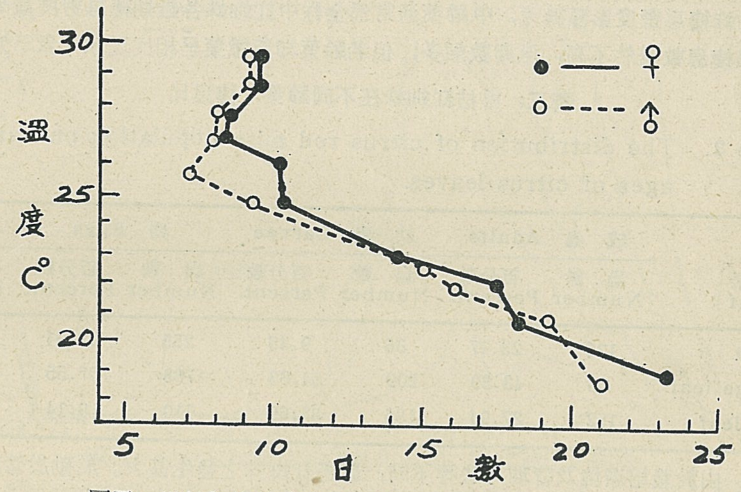


圖二：柑桔紅蜘蛛卵期所需之天數與溫度之關係

Fig 2. Relationship between the incubation period of eggs and the average temperature.

全年各月份紅蜘蛛之發生及發育，按室內飼養結果，除12，1，2 等三月，每月平均發生一代左右，各蟲期發育速度較不整齊外；其他各月發生均在兩代以上，且各蟲期發育頗爲一致。

同一時期孵化之幼蟲，雄性者通常較雌性者早1—2天變爲成蟲。雄蟲蛻變爲成蟲後，即環繞於尚在最後前靜止期(Teliochrysalis）之雌蟲，由後面協助其脫皮，待其變爲成蟲後即爬於雌蟲下方，與之交尾，交尾時間若無外界因素之擾干可長達40分鐘。一般則在10—15分鐘。雌蟲普通與雄蟲交尾一次，但亦有兩次或三次者。經與雄蟲交尾之雌蟲，其後代大部發育爲雌性；但若未經與雄蟲交尾者則後代完全發育爲雄性。由野外採回室內個別飼養之雌性成蟲 178 隻，其後代之性比率爲雌：雄＝2.2：1。



圖三：柑桔紅蜘蛛由卵至成蟲所歷天數與溫度之關係

Fig 3. Duration of a life-cycle at different temperature.

二　田間發生概況

本省柑桔類中，受柑桔紅蜘蛛爲害最重者，以甜橙類爲首，椪柑及桶柑次之；其他如酸桔、檸檬、佛手柑等受害亦烈。一般成蟲，幼蟲均集中於葉片爲害，葉柄、嫩枝、及果實等部份，亦多有分佈。經其爲害之部位，均呈密集之小形灰白色斑點，嚴重者可使柑桔樹全株萎黃，並導致落葉落果。

紅蜘蛛之分佈於葉面或葉背相差不大，但普通無論成蟲幼蟲或卵在葉面棲息數均較葉背略高（表二）。卵主要產於葉面主脈附近及背面之邊緣處，或支脈間之低凹部位；幼蟲各齡期之靜止期以位於葉背主脈兩側者最多。

表二：柑桔紅蜘蛛在葉面葉背棲息百分比

Table 2. The distribution of citrus red mite population on citrus leaves. (50 leaves)

	53年 12月 1964 December		54年 6月 1965 June		9月 September		11月 November		平 均 Average	
	葉 面* Surface	葉 背* Reverse	葉 面 Surface	葉 背 Reverse	葉 面 Surface	葉 背 Reverse	葉 面 Surface	葉 背 Reverse	葉 面 Surface	葉 面 Reverse
成蟲 蟲 數 Adult Number	541	366	94	91	299	238	109	93	260.75	197.75

百分率 Percent.	59.45	40.55	50.81	49.19	54.78	45.22	53.96	46.04	56.65	43.35
幼蟲 蟲數 Larva Number	3921	3254	116	103	215	166	171	131	1105.75	913.50
百分率 Percent.	54.65	45.35	52.97	47.03	57.62	42.38	56.62	43.38	54.76	45.24
卵 蟲數 Egg Number	8965	6500	367	364	703	391	242	203	2569.25	2864.50
百分率 Percent.	57.67	42.33	50.21	49.79	63.64	36.36	54.38	45.62	57.95	42.05

Note: *Surface: The Surface of a leaf.
Reverse: The reverse of a leaf.

葉齡對紅蜘蛛棲息密度影響很大，中齡葉通常爲全株中紅蜘蛛各蟲期棲息密度最高之處；嫩葉紅蜘蛛成蟲及幼蟲棲息數雖然不高，但卵數頗多；但老齡葉却與嫩葉呈相反現象（表三）。

表三： 柑桔紅蜘蛛在不同齡葉片棲息比

Table 3. The distribution of citrus red mite population on various ages of citrus leaves.

葉齡 Age of leaf	成蟲 Adults		幼蟲 Larvae		卵 Eggs		和 Total	
	蟲數 Number	百分數 Percent.	蟲數 Number	百分數 Percent.	蟲數 Number	百分數 Percent.	蟲數 Number	百分數 Percent.
嫩葉 Leaflet	126	23.17	36	9.45	255	23.31	417	20.65
中齡葉 Mid-age leaf	66	48.89	209	54.86	738	67.55	1213	60.38
老齡葉 Older leaf	152	27.94	136	35.69	110	9.14	389	19.27

各柑桔園，由於栽培環境及管理方法等不同，影響紅蜘蛛之發生甚大。於勤於管理施肥，噴藥之果園，柑株發育較佳，柑桔紅蜘蛛之發生較疏於管理之果園更爲嚴重。據在嘉義近郊同一山坡上三處相距不遠之果園中調查獲知，其一爲六年生椪柑 200 餘株，紅蜘蛛發生甚速，在噴藥後20日調查，其紅蜘蛛的密度仍爲三園中之冠；另一爲種於菜園地之三年生椪柑50餘株，從未噴藥，雖枝葉受紅蜘蛛爲害成斑斑白點，由於有少數小黑瓢蟲（*Stethorus sp.*）及小黑隱翅蟲（*Oligata sp.*）等天敵控制，紅蜘蛛的密度並不高於前者；另一爲 7 年生已成半荒廢之柑桔60餘株，密佈有介殼蟲類及刺粉蝨，但紅蜘蛛的密度極低（表四）。但無論在管理優或劣之果園，紅蜘蛛的密度在整日能被陽光照射之柑株上者，恆較在半日或全日被竹圍或大樹所蔗陰之柑株上者爲高。假若蔗陰半邊，則分佈於陽光照射面者較多（表四）。此種現象，及其喜好棲息葉面之情形，可能與其喜溫及好光等習性有關。

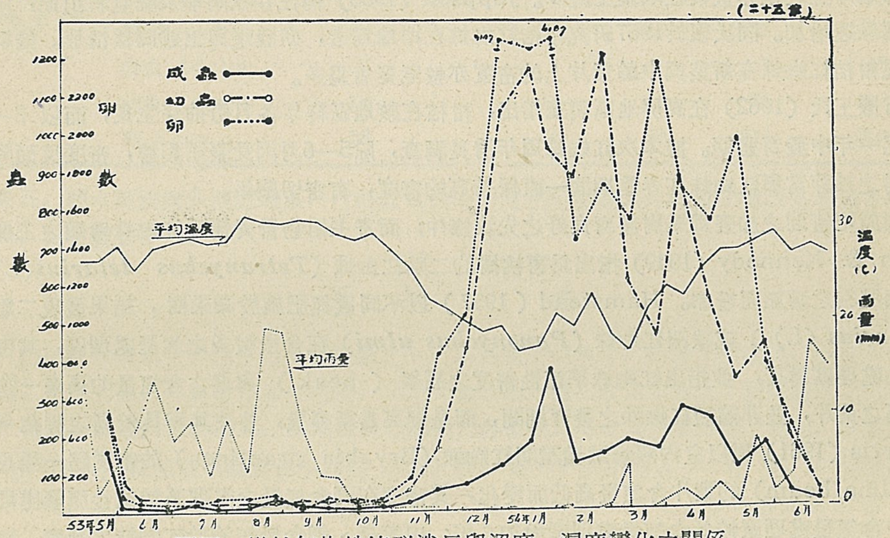
表四： 果園管理與庇蔭對柑桔紅蜘蛛分佈密度之影響

Table 4. The influence of management and shade on the density of citrus red mite.

管理狀況 Managed condition	成蟲 Adults		幼虫 Larvae		卵 Eggs		和 Total	
	日照區 Sun.	庇蔭區 Shade	日照區 Sun.	庇蔭區 Shade	日照區 Sun.	庇蔭區 Shade	日照區 Sun.	庇蔭區 Shade
施肥噴藥較多之果園 Well managed orchard	141	37	228	250	284	151	654	438
施肥無噴藥之果園 Insectecide unused orchard	89	32	452	121	137	48	678	201
半荒廢之果園 Out of manged orchard	15	2	17	7	32	30	64	39
和 Total	246	71	697	378	453	229	1396	678

三　各月份田間蟲口密度消長與氣候變化關係

本調查在嘉義縣朴仔埔農家柑桔園舉行，該園有4年生柳橙100株左右。應紅蜘蛛試驗之方便，在園中選五株作爲調查對象。自民國53年5月開始至54年6月止，每月調查兩次，每次每株隨機採完整中齡葉片5枚，5株共25枚，携回實驗室內用擴大鏡逐葉檢查，分別將成蟲，幼蟲（包括幼蟲，前若蟲及後若蟲），卵等三項加以記載。並注意其發生與氣候因子變化之關係，（氣象資料由本分所供給）其結果如下圖。



圖四：柑桔紅蜘蛛棲群消長與溫度，濕度變化之關係

Fig 4.　This graph indicates a correlation between the seasonal fluctuation of citrus red mite and climate conditions.

由圖四顯示，柑桔紅蜘蛛在嘉義地區觀察期間，田間分佈密度可以截然分爲兩個時期：其一爲自民國53年6月至10月間較低棲群密度時期；另一爲自同年11月至次年5月間棲群密度較高時期。查本省中南部之氣候，除12月下旬至2月上旬間，每旬平均溫度在 18°C 左右外，其他各月份均在 20°C 以上，而相對濕度平均均在60%以上，周年皆適於紅蜘蛛之發育。但六月開始，進入雨季，由於柑桔葉片狹小，光滑，紅蜘蛛極易被雨水冲去，若遇颱風來襲時，則紅蜘蛛的密度急劇下降。此種現象一般可持續到九月底始行結束，因而形成一年中棲群密度最低時期。據 Muma (1955) 指出，在雨量高時柑桔紅蜘蛛多被寄生菌(Entomophthora sp.)寄生。本省是否有此種現象尙待觀察。

10月以後，在本省中南部一般雨量較少，柑桔紅蜘蛛因無天敵及外界因子之干擾，密度急速增加，一直保持高密度狀態，直至次年3—4月間雖有春雨，但雨量不大，更因柑桔抽發春梢，以致紅蜘蛛的密度反而增加，至6月以後因雨季影響始再度下降。

四　討　　論

(1)氣候與柑桔紅蜘蛛發生之關係：

據西野操 (1964) 及 Munger (1955) 引述，柑桔紅蜘蛛之發育主受溫度所左右，其最適溫度爲 24C° (77°F)，相對濕度爲 60—70%；最低限之發育溫度爲 8°C，最高爲 30°。Pendergast (1938)，根據室內試驗結果，柑桔紅蜘蛛在相對濕度 20 %以下或在溫度 100 °F (37.78°C) 以上時，則其卵失去孵化能力；相對濕度在40%以下，則其幼蟲難以發育成長；田間當高溫低濕時，則

其卵及幼蟲之死亡率甚高。本省地處亞熱帶具海洋性氣候，終年溫度與濕度均極有利於柑桔紅蜘蛛之發育，氣候因子能顯著影響紅蜘蛛的密度消長者，乃以雨量爲主。是以於雨量較多的地區，紅蜘蛛之發生當較雨量少之地區爲少，同樣於雨量少之年份紅蜘蛛之發生當較常年爲嚴重。

(2)寄主營養狀況與柑桔紅蜘蛛發生之關係：

紅蜘蛛生殖力與寄主營養關係之研究，爲現在世界各國學者所注目之問題。Henderson & Holloway (1942) 指出柑桔紅蜘蛛的密度在柑桔新梢發出最多之時呈一頂峯 (Peak) 狀態，其在新葉及中齡葉片上之產卵量較在老葉上爲多。Jeppson (1953) 稱在春秋雨季及晚夏新梢期，柑桔紅蜘蛛的密度急速增加。同氏復於1957研究柑桔紅蜘蛛在檸檬爲害，亦發現與上述同樣情形。據筆者觀察，亦發現柑桔紅蜘蛛在新葉與中齡葉片上的密度亦較老葉者爲多。

本省據王氏 (1962) 在高屏地區調查指出，柑桔在該地區終年各月份抽芽生長，而以 2—3 月，5—6月爲一年中發育盛期。據本次紅蜘蛛周年消長調查，除5—6月因受豪雨影響，密度反而降低外，而2—3月之抽芽當與紅蜘蛛在春季期間一直保持高的密度，有密切關係。

果園施肥管理之加强爲果樹發育良好之先決條件；而寄主植物營養佳爲紅蜘蛛增殖之主要原因。Garman & Kennedy (1949) 指出爲害桃樹的二點紅蜘蛛 (*Tetranychus telarius*(L)) 其密度隨土壤肥料之增加而增加。Hamstead (1957) 以不同量氮肥施於蘋果樹，結果發現二點紅蜘蛛 (*T. telarius* (L)) 或歐洲紅蜘蛛 (*Panonychus ulmi*) 在含量較多之氮肥處理區，其密度均較含氮少的處理區爲高，並指出紅蜘蛛季節性密度之高峯 (peak) 與葉之含氮量的高峯一致；此種含氮量高之葉片，並非縮短紅蜘蛛之發育期間，而是提高其產卵量，並使其卵具較高之孵化率。

Marris (1961) 更以室內隔離試驗證明紅蜘蛛 (Bryabia praetioea) 的密度隨一種豆科植物 (Bush lima beam) 的葉片含氮量高低而變化，其密度在高含氮量之處理區較低含氮量處理區增加11倍，中含氮量處理區較低含氮量處理區增加 6 倍；中等磷、鉀含量較適於紅蜘蛛之發育。豆葉中游離氮之增加可使成蟲壽命及產卵期延長、產卵量增加及次代之幼蟲成長率增高。由此可知管理較佳，施肥較多之果園，除因藥劑破壞生物平衡外，寄主營養狀況良好實爲紅蜘蛛發生特別嚴重之主因。

(3)農用藥劑與柑桔紅蜘蛛發生之關係：

陶氏 (1964) 指出本省柑桔紅蜘蛛，朔自 1956 年起因柑桔大量使用各類有機磷劑農藥後，始漸猖獗釀成災害。蓋紅蜘蛛爲蜘蛛綱動物，形態，生態，生理均異於昆蟲類；一般殺蟲藥劑對其縱然有殺傷效果，但效力不大，且因其世代短、繁殖力强，對藥劑易生抵抗性。目前本省經常施用防治柑桔其他害蟲之 Parathion, P.M., Malathion 或 Metasystox 等藥劑，於使用後，反有使柑桔紅蜘蛛發生更形嚴重之趨勢，考其原因，據 Chaboussou (1960) 指出，施用有機磷劑以防除害蟲或紅蜘蛛，由於對藥劑產生抵抗性或消滅天敵之影響，較因化學藥品改變植物體液的成份而刺激其增殖之影響爲少。所以無計劃施用藥劑，消滅天敵，增進紅蜘蛛對藥劑之抵抗性，而使對紅蜘蛛之防除，更增困難，似爲世界各國學者所公認之事實。

筆者於1964年10月在一柳橙園，觀察噴佈水銀波爾多液與未噴佈兩區中，經過37天的調查，其結果如下表所示：

表五： 水銀波爾多液對柑桔紅蜘蛛發生影響觀察

Table 5. The influence of mercuric Bordeaux mixture on the development of citrus red mite population density in Valencia orange trees.

處 理 Treatment		處 理 前 Before Treatment	處 理 後 After treatment (days) 5	15	37	和 Total
Meric Bordeaux mixture x 400	成虫 Adults	6	3	34	82	119
	幼虫 Larave	26	6	84	778	868
	卵 Eggs	54	84	346	2191	2621
Check	成虫 Adults	7	4	4	7	15
	幼虫 Larave	14	10	17	76	103
	卵 Eggs	38	66	52	241	359

由表五，經水銀波爾多液處理區，柑桔紅蜘蛛的密度在短短期間，即較未處理區增加 8 倍餘，其原因如何，尙在觀察中。

五 摘 要

1. 柑桔紅蜘蛛爲世界性柑桔重要害蟲之一，本省處於亞熱帶，具海洋性氣候，極適其繁衍，由於世代短，繁殖力强，易對藥劑產生抗性，又乏天敵控制，是以成爲本省目下最難防除之柑桔害蟲。

2. 嘉義地區室內飼養結果，每年可發生25代，各世代，各蟲期所歷時間之長短，受當時溫度所影響，變異極大。據觀察雌蟲壽命平均爲 24.09 天，產卵日期平均爲 20.36 天，一生總產卵數平均爲62.00 粒；卵期爲 5.40 天，幼蟲期爲 2.37 天，前若蟲期爲 2.11 天，後若蟲期爲 2.28 天。由卵至成蟲期，雌蟲平均爲 12.21 天，雄蟲平均爲 11.31 天。

3. 由卵至成蟲，須脫皮三次，但部份雄蟲僅脫皮兩次由後若蟲靜止期 (Deutochrysalis)直接蛻變爲成蟲。雄蟲蛻變爲成蟲後，即尋雌蟲交尾，與雄蟲交尾之雌蟲，其後代大部發育爲雌蟲；未與交尾之雌蟲，其後代則全部發育爲雄蟲。由室外採回個別飼養之雌成蟲，觀察 178 隻結果，其後代之性比率爲雌：雄＝2.2：1。

4. 柑桔類中，以甜橙類受柑桔紅蜘蛛爲害最重，一般成蟲及幼蟲均集中於葉片爲害；無論成蟲幼蟲或卵，葉面棲息數均較葉背略多。

5. 果園管理優劣，農藥使用不當，庇陰有無，及葉齡之不同，均直接影響柑桔紅蜘蛛之發生與分佈；果園管理妥善，農藥使用頻繁及無庇陰之果園柑桔紅蜘蛛發生多，在嫩葉上與中齡葉片上紅蜘蛛的密度較在老葉上者爲高。

6. 自民國 53 年 5 月至54年 6 月觀察結果，以 11 月至 5 月因雨量分佈少，發生密度較高，6 月至10月由於颱風豪雨之夾襲，發生密度較低。在本省氣候情況下，能以有效影響柑桔紅蜘蛛密度之氣象因子，以雨量爲主。

六 英文摘要

Observations on the Ecology of Citrus red mite (*Panonychus citri* (McGregor)) In Taiwan

By

Ching-Huan Cheng

Chiayi Agriculture Experiment Station

Summary

According to the laboratory rearing the citrus red mite took 25 generations from 5, Oct. 1964 to 15, Oct. 1965, at the average temperature and relative humility of 18-30°C and 64-80 per cent. The average number of eggs laid by each female was 62, the range being from 18 to 87, and the average number of eggs laid by each female per day was 3.06, the range being from O to 14. Eggs generally hatched from 2 to 15 days, with an average of 5.40 days, and the stages of larva, protonymph, deutonymph took an average of 2.37, 2.11, 2.28 days, ranging 1—7, 1—6, 1—9 days, respectively. The time required for egg to adult average 12.21 days in female, ranging from 7 to 30 days, while in male, it took average of 11.31 days, ranging from 6 to 23 days.

Based on one year's observation, it was found that the citrus red mite took about one month to complete a life-cycle during December, January and it took more than two generations each of the other months.

Both sexes of citrus red mite were found to have a larval and two nymphal stages. each followed by a resting stage. Some male could mature without the stage of deutonymph instar. Mating process was usually accomplished immediately after the last molt of the female; Eggs from unfertilized female gave rise to males only and those from fertilized female to a preponderance of females.

Field obsevations revealed that citrus red mites usually build-up more dense and large colonies in the well managed citrus orchard, plants rceived plantiful sunlight, and younger leaves; in neglected orchard, shaded plants, and older leaves, mites generally are scarce. Applications of insecticide in dis-order were also conductive to increase of mite population,

The climatic data in central and southern part of this island indicated that both temperature and humidity were very suitable for citrus red mite to develop all the year round, and the rainfall seems to be the major factor that directly influenced the seasonal fluctuation of mite's populations. It was found that citrus red mite's population on Valencia orange trees tended to be the highest during the dry late-fall, winter, and spring seasons, and the raininess or that accompanied

with the result of typhoon were noted to have reduced the spring population and maintained a low population through-out the summer.

References Cited

Chaboussou, F. 1960. Sur deux Cas de pullulations de tetranyques en Correlation avec les tasix d'azate et de potassium dans les fevilles, Influenre de certains traitements insecticides-Rev Zool. Agric. 59 no 7-8 pp 85-98.

English, L. L. and G. F. Turnipseed. 1941. The influence of temperature and season on the citrus red mite (Paratetranychus citri). J. Agr. Res. 622: 65-78.

Fisher, F. E 1951. An Entomophthora attacking citrus red mite. Fla. Ent. 34(3):83-88.

Hamstead, E. O. and E. Gould. 1957. Relation of mite. populations to seasonal leaf nitrogen levels in apple orchards. J. Econ. Ent. 50(1): 109-110.

Henderson, Chas, F., and J. K. Holloway. 1942. Influence of leaf age and feeding injury on the citrus red mite. J. Econ. Ent. 35(5): 683-6.

Hu, C. C. 1964. The tea mites of Taiwan. Plant Prot. Bull. 6(1): 1-10.

Lo, K. C. and C.C. Tao. 1963. Studies on natural enemies of citrus red mite with discussion about their safety in chemical control of citrus insects. J. Agrt. Asoc. China. No. 48:35-49.

Jeppson, L. R. and J. O. Complin 1953. Timing of Treatments for control of citrus red mite on orange trees in castal districts of California J. Econ. Ent. 46(1):10-14.

Jeppson, L. Rleschner. M. J. Jesser, and J. O. Complin. 1957. Infuence of season and weather on citrus red mite populations on Lemons in Southern California. J. Econ. Ent. 50(3): 293-300.

Muma, M. H. 1955. Factors contributing to the natural contral of citrus insects and mites in Florida. J. Econ. Ent. 48(4): 432-438.

Munger, F. 1956. Activated-Carbon Filter for purification of air for rearing Citrus red mite. J. Econ. Ent 49(1): 138-141.

Morris, O. N. 1961. The development of the clover mite, Bryobia praetiosa (Acarina. Tetranychidae) in relation to the nitroggen, phosphorus, postassium nutrition of its plant host. Ann Ent Soc. American 54(4): 551-557.

Spencer, H. and Norman, Paul, A. 1952. Increases in citrus red mite infestation after the application of parathion spray. Fla. Ent. 35(3): 87-90.

Tao, C. C. 1959. Control of citrus red mite (Panonychus citri McGregor) Plant Prot. Bull. 1(4): 78-81.

Tao, C. C. and C. H. Cheng 1963. Mites infesting citrus foliage and fruits in Taiwan. plant Prot. Bull. 5(4): 446-455.

Wang, C. C. 1962. The report on observation of citrus trees in the district of Kao-hsiun and Pintung in South Taiwan. China Hor. Ture 84: 12-20.